

**Scanning xposur apparatus**

Patent Number: ☐ US5986743  
Publication date: 1999-11-16  
Inventor(s): HANZAWA TATSUO (JP)  
Applicant(s): NIPPON KOGAKU KK (JP)  
Requested Patent: ☐ JP9289155  
Application Number: US19970839822 19970418  
Priority Number(s): JP19960122329 19960419  
IPC Classification: G03B27/42; F16M13/00  
EC Classification: G03F7/20T16, G03F7/20T24, G03F7/20T26  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

Provided is a reaction force isolator for an apparatus having a support installed on an installation surface and a movable body on the support, movement of the movable body generating a reaction force within the support. The reaction force isolator includes a movement sensor outputting a movement signal indicating movement of the movable body relative to the support; an actuator having a fixed portion connected to the installation surface and a movable portion connected to the support; and a control unit processing the movement signal to output an actuation signal to the actuator so that the actuator exerts a force on the support to offset the reaction force, the control unit providing an inhibit signal to disable the actuator when the movement signal indicates that the movable body is moving at a substantially constant velocity relative to the support.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-289155

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 1 8
G 0 3 F 7/20	5 2 1		G 0 3 F 7/20	5 2 1
			H 0 1 L 21/30	5 0 3 F
				5 0 3 D

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-122329

(22) 出願日 平成8年(1996)4月19日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 半澤 遼夫

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

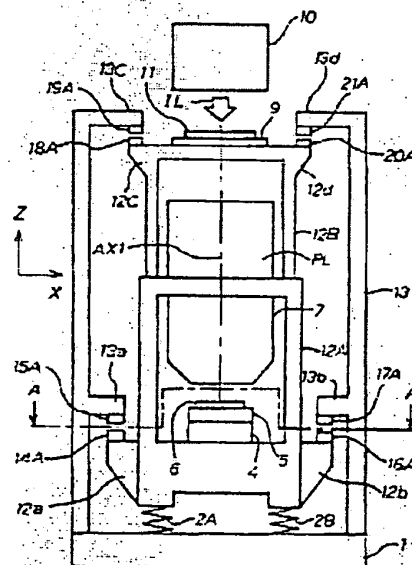
式会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 飯塚 雄二 (外1名)

【要約】 走査型露光装置

【課題】 マスク及び基板の相対走査の動作精度の向上を図ること。

【解決手段】 マスク(11)を保持するマスクステージ(9)と、感光基板(6)を保持する基板ステージ(5)と、マスクステージ(9)と基板ステージ(5)とを同期移動する移動手段(32, 34)と、マスクステージ(9)及び基板ステージ(5)を支持する支持部材(12A, 12B)とを備える。更に、該支持部材(12A, 12B)に対して力を付与することによって、支持部材(12A, 12B)に発生する振動を抑制する除振手段(15A, 22A等)と、マスクステージ(9)及び基板ステージ(5)が加速又は減速移動中に除振手段(15A, 22A等)を動作させるとともに、マスクステージ(9)及び基板ステージ(5)が定速移動中に除振手段(15A, 22A等)の動作を停止する除振制御手段(30)とを備える。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】マスクと感光基板とを同期移動することによって、前記マスクのパターンを前記感光基板上に転写する走査型露光装置において、  
前記マスクを保持するマスクステージと；前記感光基板を保持する基板ステージと；前記マスクステージと前記基板ステージとを同期移動する移動手段と；前記マスクステージ及び前記基板ステージを支持する支持部材と；該支持部材に対して力を付与することによって、前記支持部材に発生する振動を抑制する除振手段と；前記マスクステージ及び前記基板ステージが加速又は減速移動中に前記除振手段を動作させるとともに、前記マスクステージ及び前記基板ステージが定速移動中に前記除振手段の動作を停止する除振制御手段とを有することを特徴とする走査型露光装置。  
【請求項2】前記除振手段はアクチュエータであることを特徴とする請求項1の走査型露光装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はマスク上のパターンを感光基板上に転写する走査型露光装置に関し、特に、走査型露光装置において発生する振動を除去する機構の改良に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】半導体デバイスや液晶表示素子等の製造工程の1つとして、マスク上に形成されたパターンを投影光学系を介して感光基板上に転写露光するリソグラフィ工程がある。現在、リソグラフィ工程に使用される投影露光装置においては、マスク上のより大きなチップパターンの像を感光基板上に露光する要求が高まっている。そこで、スリット状又は円弧状の照明領域を形成し、この照明領域に対して、マスク及び感光基板を同期走査させる走査型の露光方式が提案、実用化されている。このような走査型の露光装置においては、マスク及び感光基板をそれぞれマスクステージ及び基板ステージ上に載置し、これらマスクステージ及び基板ステージを、ベース部材上で所定方向に駆動するようになってい

る。  
【0003】このような走査型の露光装置においては、走査露光中にマスクステージ及び基板ステージの駆動によりベース部材に反力が作用し、ベース部材が傾斜したり、変形したりしてしまうことがある。そこで、現在では、マスクと感光基板の相対走査時に生じる反力を打ち消すような力をベース部材に対して積極的に与える方法が提案されている。この方法においては、所定の駆動信号をアンプにおいて増幅し、増幅された信号をアクチュエータに供給し、アクチュエータによってベース部材に対して適当な力を付与するようになってい

る。そこで、図6に示すように、マスク及び感光基板の一連の走査の中で、マスク及び感光基板の加速期間A<sub>p</sub>及び減速期間D<sub>p</sub>に大きなレベルの駆動信号S<sub>1</sub>をアクチュエータに供給している。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような従来の方法においては、図6に示すように、加速期間A<sub>p</sub>及び減速期間D<sub>p</sub>以外の定速期間C<sub>p</sub>においてもわずかながら駆動信号S<sub>1</sub>がアンプを介してアクチュエータに供給されている。すなわち、アクチュエータに接続されたアンプは常にオンの状態になっている。このため、推力指令信号S<sub>1</sub>を出力すべきでない状態（定速動作中）においても、アンプ自体が有するノイズや、露光作業中の定速駆動時の速度ムラ等によって、微弱ながら推力指令信号S<sub>1</sub>が出力されてしまう恐れがある。その結果、不要な力がマスクステージ及び基板ステージを保持するベース部材に加えられ、スキャン精度の劣化を招くことになる。

【0005】本発明は上記のような状況に鑑みて成されたものであり、マスク及び基板の相対走査の動作精度の向上を図ることを目的とする。

##### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明においては、上記課題を解決するために、マスク（11）と感光基板（6）とを同期移動することによって、マスク（11）のパターンを感光基板（6）上に転写する走査型露光装置において、マスク（11）を保持するマスクステージ（9）と；感光基板（6）を保持する基板ステージ（5）と；マスクステージ（9）と基板ステージ（5）とを同期移動する移動手段（32、34）と；マスクステージ（9）及び基板ステージ（5）を支持する支持部材（12A、12B）と；該支持部材（12A、12B）に対して力を付与することによって、支持部材（12A、12B）に発生する振動を抑制する除振手段（15A、22A等）と；マスクステージ（9）及び基板ステージ（5）が加速又は減速移動中に除振手段（15A、22A等）を動作させるとともに、マスクステージ（9）及び基板ステージ（5）が定速移動中に除振手段（15A、22A等）の動作を停止する除振制御手段（30）とを備えている。

##### 【0007】

【作用及び効果】上記のように、本発明においては、相対走査中の定速走査期間に支持部材（12A、12B）に対して力を付与する除振手段（15A、22A等）の動作を停止させているため、推力指令信号を出力すべきでない状態では、完全に当該信号の出力が遮断される。このため、アンプ等の回路から生じるノイズや、露光作業中の定速駆動時の速度ムラ等によって、不要な力がマスクステージ及び基板ステージを保持する支持部材（12A、12B）に加えられことがない。その結果、マス

ク及び基板の相対走査の動作精度が向上することになる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を以下に示す実施例に基づいて説明する。本実施例は、スリット・スキャン方式の投影露光装置に本発明を適用したものである。

【0009】

【実施例】以下、本実施例の投影露光装置を図1～図3を参照して詳細に説明する。図1は、本実施例の投影露光装置の概略構成を示し、ベース1の上に防振パネ2A及び2Bを介してインバー（低膨張率の合金）よりなる第1コラム12Aが載置されている。第1コラム12A上には、同様にインバーより成る第2コラム12Bが固定されている。第1コラム12Aの内腔には、Yステージ4及びXステージ5を介してウエハ6が保持されている。また、第1コラム12Aの上段に鏡筒7を介して投影光学系PLが保持されている。第2コラム12Bの上部には、レチクル走査ステージ9を介してレチクル11が保持されている。レチクル11上には、照明光学系10から射出されるスリット状の光が照射される。そして、レチクル11を照明調整に対してX方向に走査すると同期して、ウエハ6を-X方向に走査することにより、レチクル11のパターンの像がウエハ6上に転写露光される。

【0010】ベース1上の周縁部には、インバーよりなる固定コラム13が備設されている。第1コラム12AのX方向の一方の側面の凸部12aの上端には、3個の永久磁石埋め込み部14A～14Cが形成されている（図1では、14Aのみを示す）。また、固定コラム13の凸部13aの底部には、これらの永久磁石埋め込み部14A～14Cに対向するように、3個の電磁石部15A～15Cが形成されている（図1では、15Aのみを示す）。この様に、永久磁石埋め込み部14A～14Cと、対応する電磁石部15A～15Cとで3組のリアモータが構成される。これと対称に、第1コラム12AのX方向の他方の側面の凸部12bの上端には、3個の永久磁石埋め込み部16A～16Cが形成されている（図1では、16Aのみを示す）。また、固定コラム13の凸部13bの底部には、これらの永久磁石埋め込み部16A～16Cに対向するように、3個の電磁石部17A～17Cが形成されている（図1では、17Aのみを示す）。この様に、永久磁石埋め込み部16A～16Cと、対応する電磁石部17A～17Cとで3組のリアモータが構成される。

【0011】第2コラム12Bの上端のX方向の一方の側面の凸部12cの上端には、2個の永久磁石埋め込み部18A及び18Bが形成されている（図1では、18Aのみを示す）。また、固定コラム13の上部の凸部13cの底部には、これらの永久磁石埋め込み部18A及

び18Bに対向するように、2個の電磁石部19A及び19Bが形成されている（図1では、19Aのみを示す）。これと対称に、第2コラム12Bの上端のX方向の他方の側面の凸部12dの上端には、2個の永久磁石埋め込み部20A及び20Bが形成されている（図1では、20Aのみを示す）。また、固定コラム13の上端の凸部13dの底部には、これらの永久磁石埋め込み部20A及び20Bに対向するように、2個の電磁石部21A及び21Bが形成されている（図1では、21Aのみを示す）。

【0012】図2は、図1のAA方向に沿う断面を示す。図に示すように、第1コラム12Aの左側部分において、3個の永久磁石埋め込み部14A～14Cが、Y方向に並列されている。これらの永久磁石埋め込み部14A～14Cのうち、両端の永久磁石埋め込み部14A及び14Cには、それぞれX方向に、永久磁石のN極部22A、S極部23及びN極部22Bが順に埋め込まれている。また、中央の永久磁石埋め込み部14Bには、Y方向に永久磁石のN極部22A、S極部23及びN極部22Bが順に埋め込まれている。永久磁石埋め込み部14Aに対向する電磁石部15Aは、電磁石をX方向に並列して構成され、他の永久磁石埋め込み部14B及び14Cに対向する電磁石部は、それぞれY方向及びX方向に電磁石を並列して構成されている。

【0013】このような構成により、永久磁石埋め込み部14Aと、これに対応する電磁石部15Aから成るリアモータ及び、永久磁石埋め込み部14Cとこれに対応する電磁石部から成るリアモータによって、第1コラム12Aに対してそれぞれX方向に任意の力F4A及びF4Cを付与することが出来る。また、永久磁石埋め込み部14Bとこれに対応する電磁石部から成るリアモータによって、第1コラム12Aに対してY方向に任意の力F4Bを付与することが出来る。

【0014】一方、第1コラム12Aの右側の永久磁石埋め込み部16A～16Cには、左側の永久磁石埋め込み部14A～14Cと同様の配列で、永久磁石が埋め込まれる。また、これらの永久磁石埋め込み部16A～16Cに対応する電磁石部17A～17Cには、各々が対向する永久磁石の配列方向に沿って電磁石が並列される。そして、永久磁石埋め込み部16Aとこれに対応する電磁石部17Aから成るリアモータ及び、永久磁石埋め込み部16Cとこれに対応する電磁石部から成るリアモータによって、第1コラム12Aに対してそれぞれX方向に任意の力F5A及びF5Cを付与することが出来る。また、永久磁石埋め込み部16Bとこれに対応する電磁石部から成るリアモータによって、第1コラム12Aに対してY方向に任意の力F5Bを付与することが出来る。

【0015】第1のコラム12Aの左右に3組ずつ配置されたリアモータ機構により、第1コラム12Aに対

して水平面(XY平面)内で任意の方向の力を付与することができ、更に、第1コラム12Aに対して任意の回転力をも付与することができる。そして、スリット・スキャン露光時にXステージ5及びYステージ4に加わる加速度に対して、その反作用が第1コラム12Aに加わる際に、上記6組のリニアモータ機構によって第1コラム12Aに対してその反作用を打ち消すような力を与える。

【0016】図1において、第2コラム12B上の左側の2個の永久磁石埋め込み部18A及び18Bには、それぞれX方向に永久磁石を埋め込み、対応する電磁石部19A及び19BもそれぞれX方向に電磁石を配置する。また、第2コラム12B上の右側の2個の永久磁石埋め込み部20A及び20Bには、それぞれX方向に永久磁石を埋め込み、対応する電磁石部21A及び21BもそれぞれX方向に電磁石を配置する。従って、永久磁石埋め込み部18A及び18Bをそれぞれ含む2組のリニアモータ機構により、第2コラム12Bに対してX方向の任意の力が付与される。また、永久磁石埋め込み部20A及び20Bをそれぞれ含む2組のリニアモータ機構によっても、第2コラム12Bに対してX方向の任意の力が付与される。

【0017】本実施例においては、レチクル11はレチクル走査ステージ9によってX方向に走査されるため、第2コラム12Bに対する反作用はX方向に働く。従って、第2コラム12Bに対してその反作用を打ち消すためにリニアモータから付与する力は、原則としてX方向の力のみで足りる。ただし、レチクル11をY方向にも駆動する場合には、Y方向への力を独立に制御するためのリニアモータを並列に装備する。

【0018】図3は、本実施例のリニアモータ機構の制御系の構成を示す。図において、制御部30は、レチクルステージ駆動系32及びウエハステージ駆動系34を介して、レチクル走査ステージ9及びウエハXステージ5、Yステージ4の駆動を適切に制御するようになっている。また、制御部30は、レチクル走査ステージ9の位置を計測する干渉計9a及び、ウエハXステージ5の位置を計測する干渉計5aからの出力信号に基づき、レチクル走査ステージ9及びウエハXステージ5の移動状態を把握できるようになっている。すなわち、制御部30は、干渉計9a及び5aからの信号に基づき、レチクル走査ステージ9及びウエハXステージ5が加速移動中か、定速移動中か、或いは減速移動中かを検出する。

【0019】制御部30は、電磁石(19A, 19B, 21A, 21B, 15A, 15C, 17A, 17B, 17C)に対して駆動電流を供給するアンプ36, 38, 40に対して推力発生用の駆動信号DSを供給する。更に、制御部30は、アンプ36, 38, 40の出力を制御する制御信号(イネーブル信号又はディスエイブル信号)CSを各アンプに対して供給する。すなわち、レチ

クル走査ステージ9及びウエハXステージ5が相対走査する期間中、両者が加速及び減速移動状態にあるときには、制御部30は各アンプ36, 38, 40に対してイネーブル信号を供給する。一方、レチクル走査ステージ9及びウエハXステージ5が加速及び減速動作以外の状態(定速動作状態)にあるときには、制御部30は各アンプ36, 38, 40に対してディスエイブル信号を供給する。

【0020】イネーブル信号は、アンプ36, 38, 40の出力動作を許可する信号であり、イネーブル信号がアンプ36, 38, 40に供給されると、各アンプは駆動信号DSに応じた量の駆動電流ECを対応する電磁石に供給する。一方、ディスエイブル信号は、アンプ36, 38, 40の出力動作を不能状態にする信号であり、ディスエイブル信号がアンプ36, 38, 40に供給されると、各アンプから対応する電磁石への駆動電流ECの供給は一切行われない。従って、レチクル走査ステージ9及びウエハXステージ5が加速及び減速動作状態にあるときには、第1及び第2ベース部材12A, 12Bに対して所定の推力が付与され、加速及び減速動作以外の状態(定速動作状態)にあるときには、第1及び第2ベース部材12A, 12Bに対して推力は一切付与されない。

【0021】次に、本実施例の動作につき図4及び図5を参照して説明する。図5は、図3に示したアンプ36, 38, 40の出力信号である駆動電流EC及び制御部30からアンプ36, 38, 40に対して供給される制御信号CS(イネーブル又はディスエイブル信号)の変化を示す。スリットスキャン露光を開始するに際し、レチクルステージ9及びウエハXステージ5を同期走査させると、まず、加速期間Apでレチクル11にX方向の加速度 $g_1$ が加わり、ウエハ6に-X方向の加速度 $g_2$ が加わる。そこで、制御部30はアンプ36, 38, 40に対して、駆動信号DSと共に、制御信号CSとしてイネーブル信号(負信号)を供給する。イネーブル信号を入力したアンプ36, 38, 40は、出力可能な状態になり、制御部30からの駆動信号DSに応じた駆動電流ECを対応する電磁石(19A, 19B, 21A, 21B, 15A, 15C, 17A, 17B, 17C)に対して供給する。アンプ36, 38, 40から駆動電流ECがこれらの電磁石に供給されると、各電磁石と対応する永久磁石との間で力が発生し、第2コラム12Bには-X方向の力F1が加わり、第1コラム12AにはX方向の力F2が加わる。

【0022】次に、レチクルステージ9及びウエハXステージ5の移動状態が加速期間Apを経て定速期間Cpに達すると、レチクル11及びウエハ6に対する反力は消滅する。そこで、制御部30はアンプ36, 38, 40に対して、制御信号CSとしてディスエイブル信号(正信号)を供給する。ディスエイブル信号を入力した

アンプ36, 38, 40は、出力不能な状態になり、制御部30からの微弱な駆動信号DSが供給されても、駆動電流ECは一切出力されない。アンプ36, 38, 40から駆動電流EC電磁石に供給されないため、各電磁石と対応する永久磁石との間で力は発生しない。

【0023】次に、レチクルステージ9及びウエハXステージ5の移動状態が定速期間Cpを経て減速期間Dpに達すると、加速期間Apの場合とは逆に、レチクル11に-X方向の加速度 $a_1$ が加わり、ウエハ6にX方向の加速度 $a_2$ が加わる。そこで、制御部30はアンプ36, 38, 40に対して、駆動信号DSと共に、制御信号CSとしてイネーブル信号（負信号）を供給する。イネーブル信号を入力したアンプ36, 38, 40は、出力可能な状態になり、制御部30からの駆動信号DSに応じた駆動電流ECを対応する電磁石（19A, 19B, 21A, 21B, 15A, 15C, 17A, 17B, 17C）に対して供給する。アンプ36, 38, 40から駆動電流ECがこれらの電磁石に供給されると、各電磁石と対応する永久磁石との間で力が発生し、第2コラム12BにはX方向の力F1が加わり、第1コラム12Aには-X方向の力F2が加わる。

【0024】以上のような動作により、レチクルステージ9及びウエハXステージ5の加速期間Ap及び減速期間Dpにおいて、第1コラム12A及び第2コラム12Bに作用する力がそれぞれ打ち消され、第1コラム12A及び第2コラム12Bにおいて傾斜又は変形を生じることなく、レチクル11の共役像とウエハ6との重ね合わせ精度が高精度に維持される。

【0025】また、走査中の定速移動期間CSに第1コラム12A及び第2コラム12Bに対して力の付与が一切行われないため、アンプ36, 38, 40等の回路から生じるノイズや、露光作業中の定速駆動時の速度ムラ等によって、不要な力が第1コラム12A及び第2コラム12Bに対して加えられない。その結果、レチクル11及びウエハ6の相対走査の動作精度が向上する。

【0026】以上、本発明の実施例について説明した

が、本発明はこの実施例に何ら限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示された発明の思想の範囲内で、種々の設計変更が可能である。例えば、第1及び第2コラム12A, 12Bに対してアクティブに力を付与する機構としては、リニアモータ機構によらず、圧縮空気の吹き付けや、圧縮コイルバネを利用した機構を採用してもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施例にかかるスリット・スキャン方式の投影露光装置を示す全体構成図である。

【図2】図2は、図1のA-A方向の断面図である。

【図3】図3は、本実施例の除振機構の制御系の構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、本実施例の動作を説明するための説明図。

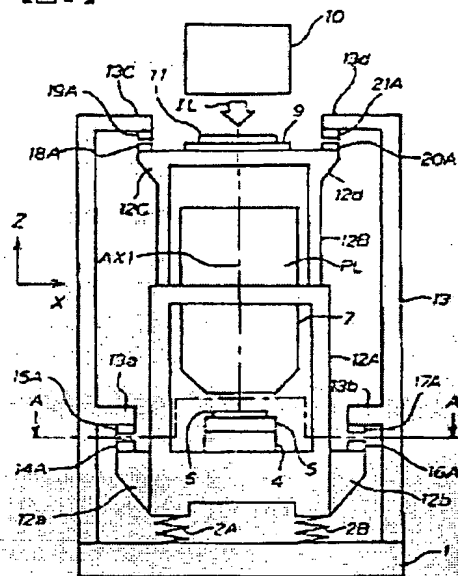
【図5】図5は、本発明の作用を説明するためのグラフである。

【図6】図6は、従来技術の作用を説明するためのグラフである。

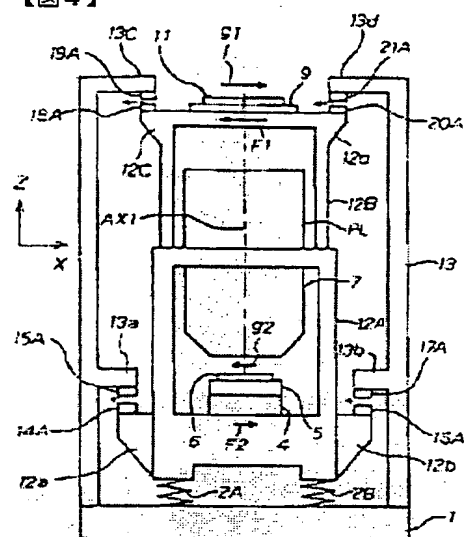
#### 【符号の説明】

- 4・・・ウエハYステージ
- 5・・・ウエハXステージ
- 6・・・ウエハ
- 7・・・投影光学系
- 9・・・レチクル走査ステージ
- 10・・・照明系
- 11・・・レチクル
- 12A・・・第1コラム
- 12B・・・第2コラム
- 14A, 14B, 14C, 16A, 16B, 16C, 18A, 20A・・・永久磁石埋め込み部
- 15A, 15B, 15C, 17A, 17B, 17C, 19A, 19B, 21A, 21B・・・電磁石部
- 22A, 22B, 23・・・永久磁石
- 30・・・制御部
- 36, 38, 40・・・アンプ

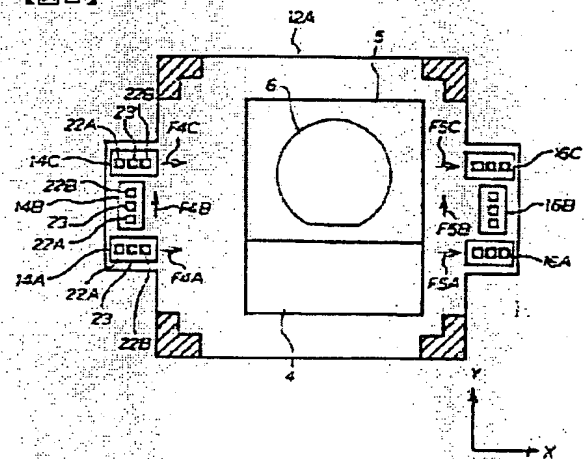
【図1】



【図4】

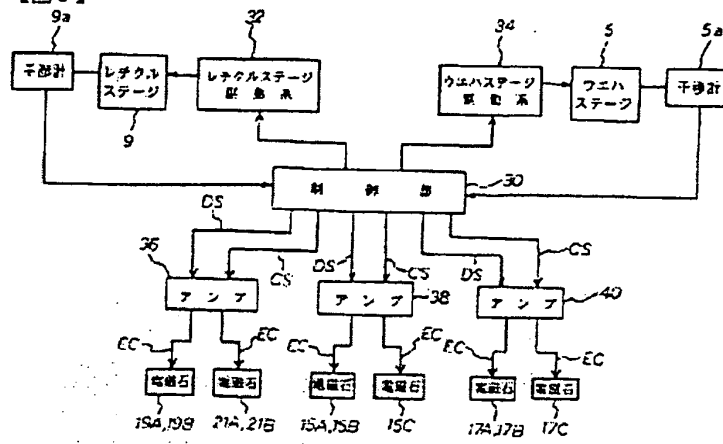


【図2】

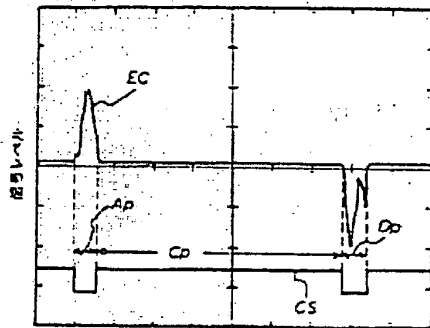




【図3】

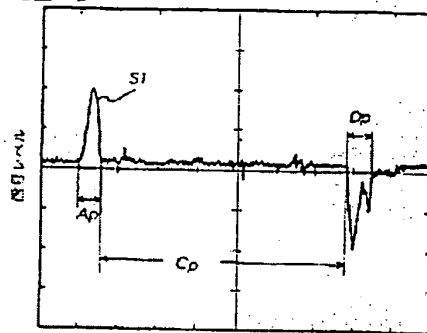


【図5】



時間

【図6】



時間

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**